

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-220503
(43)Date of publication of application : 27.09.1991

(51)Int.Cl.

G02B 5/32
G03H 1/02

(21)Application number : 02-015088
(22)Date of filing : 26.01.1990

(71)Applicant : FUJITSU LTD
(72)Inventor : YAMAGISHI YASUO
ISHIZUKA TAKESHI
KURAMITSU YOKO

(54) METHOD FOR ADHERING HOLOGRAM OPTICAL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent optical distortions by applying an adhesive material to an adhesive part, putting the members into a container which is at least partly flexibly constituted, and curing the adhesive agent while pressing the part to be adhered by a pressure difference.

CONSTITUTION: The adhesive agent 4 is applied to the adhesive members and the members are put into the container which is at least partly flexibly constituted. Further, the inside of the container is maintained under a relatively low pressure and the outside of the container under a high pressure. While the parts to be adhered are pressed by this pressure difference, the adhesive agent 4 is cured. Spacers 3 are installed between plates 1 and 2 in this case and while the plates are pressed from the outer side, the plates are supported by the spacers 3 from the inner side to obtain the balance of force, by which the specified spacing (adhesive layer thickness) of the plates 1, 2 is maintained even with the plates 1, 2 having waviness. The optical distortions are decreased in this way.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

④日本国特許庁(JP) ⑤特許出願公開
⑥公開特許公報(A) 平3-220503

⑦Int.Cl.⁵
G 02 B 5/32
G 03 H 1/02

識別記号 庁内整理番号
7448-2H
8106-2H

⑧公開 平成3年(1991)9月27日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑨発明の名称 ホログラム光学素子の接着方法

⑩特 願 平2-15088
⑪出 願 平2(1990)1月26日

⑫発明者 山岸 康男 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑬発明者 石塚 隆 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑭発明者 倉光 康子 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑮出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑯代理人 弁理士 青木 朗 外4名

明細書

1. 発明の名称

ホログラム光学素子の接着方法

2. 特許請求の範囲

1. ホログラム光学素子相互またはホログラム光学素子と透明板とを接着するに際して、これらの接着部材に接着剤を適用しつつ前記部材を少なくとも一部が可逆性に構成された容器中に入れる工程と、相対的に容器内を低圧にしそして容器外を高圧にし、この圧力差によって被接着部分を押しつけながら接着剤を硬化させる工程とを有することを特徴とする、ホログラム光学素子の接着方法。

2. ホログラム光学素子相互またはホログラム光学素子と透明板とを接着するに際して、これらの接着部材に接着剤を適用する工程と、未硬化の接着剤層中に均一な粒径を有する固体物を配置せしめる工程と、接着剤を硬化させる工程とを有することを特徴とする、ホログラム光学素子の接着

方法。

3. ホログラム光学素子相互またはホログラム光学素子と透明板とを接着するに際して、これらの被接着部材とその周囲を封止する閉ループ状の変形可能な部材とで取り囲まれ、内部に未硬化の接着剤を含む真空キャビティを形成する工程と、未硬化の接着剤層中に均一な粒径を有する固体物を配置せしめる工程と、接着剤を硬化させる工程とを有することを特徴とする、ホログラム光学素子の接着方法。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

ホログラム光学素子相互またはホログラム光学素子と透明板とを接着する方法であって、

接着層の厚さを一定にし、得られるホログラムの正反射像と回折像のずれを小さくすること目的とし、

接着部材に接着剤を適用しつつ前記部材を少なくとも一部が可逆性に構成された容器中に入れる工程と、相対的に容器内を低圧にしそして容器外

を高圧にし、この圧力差によって被接着部分を押しつけながら接着剤を硬化させる工程とにより、または

接着部材に接着剤を適用する工程と、未硬化の接着剤層中に均一な粒径を有する固体物を配置せしめる工程と、接着剤を硬化させる工程とにより、または

被接着部材とその周囲を封止する閉ループ状の変形可能な部材とで取り囲まれ、内部に未硬化の接着剤を含む真空キャビティを形成する工程と、未硬化の接着剤層中に均一な粒径を有する固体物を配置せしめる工程と、接着剤を硬化させる工程とにより構成する。

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ホログラム光学素子相互またはホログラム光学素子と透明板とを接着する方法に関する。ホログラム光学素子は、ヘッドアップディスプレーやバーコードリーダーなどに広く利用される。

回折効率も高いため、ヘッドアップディスプレー(HUD)や固定式バーコードリーダーなど広い応用範囲で研究開発が行われている。

屈折率分布型ホログラムの材料としては、従来から知られている漂白銀塩乳剤や重クロム酸ゼラチンの他、本発明者らが開発したポリビニルカルバゾール系材料などがある。これらの材料を用いたホログラム光学素子においては、長期間にわたり温度や力学的摩擦などからホログラム光学素子を保護するため、通常ホログラムは剥き出しになっておらず、ガラスやプラスチックの保護板でサンドイッチ状に封止されている。この封止は、通常、第4図に示すように、光硬化型や熱硬化型の透明接着剤24を基板21上のホログラム25の被接着面に滴下し(第3図a)、その上に保護板22を押しつけ(第3図b)、気泡が入らないようにしながら接着剤を拭ぎ、例えば紫外線を照射することにより、接着剤を硬化させて行う(第3図c)。

〔発明が解決しようとする課題〕

〔従来の技術〕

ホログラムには、媒体の浸透により光を回折させるもの(振幅型)と、光の位相変調によって回折させるもの(位相型)がある。振幅型は回折効率が高々4%と低いため、立体ディスプレーやホログラム光学素子(Holographic Optical Element-HOE)には専ら位相型が用いられている。位相型ホログラムも、大きくは2種類に分けることができ、フォトレジストのように表面の凹凸で光を回折させるもの(凹凸型)と、重クロム酸ゼラチンやポリビニルカルバゾール系材料のように担体材料内部の屈折率分布によって回折させるもの(屈折率分布型)とがある。前者は、凹凸を転写した金型を用いて大量の複製が可能であるが、ホログラムが厚い場合や干渉膜が基板に対して傾いている場合には金型の引き抜きができない。このため、量産性は良いが、応用範囲が限定される。一方、屈折率分布型は、厚いものや膜が基板にほぼ平行な反射型ホログラムへも適用可能であり、

しかしながら、上記の方法では、ホログラムの面積が大きくなると基板や保護板が接むため、接着層の厚みが一定にならず、様々な光学的歪が発生するという不都合がある。

上記の歪の顕著な例として、正反射型のホログラフィックヘッドアップディスプレー(H-HUD)を挙げ、具体的に問題点を説明する。従来より、航空機等で、前方視野に計器盤情報を空中像として重ねて表示するヘッドアップディスプレーが用いられてきたが、近年では、HOEの有用性が認められ、従来のハーフミラーに替えてホログラムをコンバイナとして用いる H-HUD(第4図)の開発が進められている。また、応用面でも、航空機だけでなく自動車などへの適用も検討されている。

HUDのコンバイナにホログラムを用いるメリットは、次の2点にある。

① 発光波長域の狭い光源を表示源に使用し、この波長域のみにおいてホログラムで反射させることで、外界も表示も明るく見ることができる。

② 拡大、縮小、光軸と異なる方向への反射な

どの機能を、実際のコンバイナの形状によらず、付与できる（パワーを持たせる）。

上記②の機能はホログラムならではの機能であるが、実際にはパワーを持たせた場合には複雑な収差を生じるため、複数のホログラムで収差を補正する必要がある。このため、高価で、装置も大きくなるので、小型、低価格が要求される分野では、①の機能だけを用いたもの（正反射型B-HUD：第5図）も検討されている。この正反射型B-HUDでは、収差の問題は生じないが、コンバイナの裏面での正反射像とホログラムの回折像とが板の厚みに対応した分だけずれて重なるという問題がある。正反射型では比較的薄い基板を使用できるので、ホログラムが基板上に形成されているだけの状態では、大きな問題ではない。また、温氣や機械的摩擦からの保護を目的としてホログラムの上に透明板が接着されている場合でも、保護板が薄く、またその平行度が良い状態では、それほど大きな問題ではない（第6図a）。しかし、接着層の厚さを均一にして薄い板を接着するのは難し

部が可視性に構成された容器中に入れる工程と、相対的に容器内を低圧にしそして容器外を高圧にし、この圧力差によって被接着部分を押しつけながら接着剤を硬化させる工程とを有することを特徴とする、ホログラム光学素子の接着方法が提供される。

本発明によれば、また、ホログラム光学素子相互またはホログラム光学素子と透明板とを接着するに際して、これらの接着部材に接着剤を適用する工程と、未硬化の接着剤層中に均一な粒径を有する固形物を配置せしめる工程と、接着剤を硬化させる工程とを有することを特徴とする、ホログラム光学素子の接着方法が提供される。

本発明によれば、さらに、ホログラム光学素子相互またはホログラム光学素子と透明板とを接着するに際して、これらの被接着部材とその周囲を封止する閉ループ状の変形可能な部材とで取り囲まれ、内部に未硬化の接着剤を含む真空キャビティを形成する工程と、未硬化の接着剤層中に均一な粒径を有する固形物を配置せしめる工程と、接

く、実際には板が接んで回折像と正反射像が大きくずれてしまう（第6図b）という問題がある。

さらに、上記の方法では、接着剤が必ず板全面に広がるようにするため、接着層の形成に必要な量の数倍の接着剤を滴下することを要する。このため、接着剤が無駄に使用され、不経済である。また、はみ出た接着剤の清掃に多くの手間を要する。

本発明の主要な目的は、接着時に2枚の板を均一な力で押しつけ、または／同時に、2枚の板の間にあるスペーサでギャップ（接着層の厚さ）がスペーサの大きさ以下にならないように支えることで、接着層の厚さを一定にし、正反射像と回折像のずれを小さくすることにある。

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、上記課題を解決するため、ホログラム光学素子相互またはホログラム光学素子と透明板とを接着するに際して、これらの接着部材に接着剤を適用しかつ前記部材を少なくとも一

着剤を硬化させる工程とを有することを特徴とする、ホログラム光学素子の接着方法が提供される。

【作用】

接着層の厚さが一定にならない原因として、次の2点がある。即ち、

- ① 押しつけ圧力が不均一であること、
- ② 板自体に歪みやうねりがあること、

である。

本発明者らは、上記の原因是、以下のよう手段によって解消できることを見出した。

①については、剛性の高い平板にゴム板を張りつけたようなものを用いて、両側から押しつけることで、力を均一にできる。しかし、一般に接着剤として作業性の良い光硬化型のものが使用されており、このような方法では接着剤に光を照射するのが難しい。そこで、新たに大気圧を利用した押しつけ方法を発明した。まず、食品などの真空パックに用いられているような透明で可視性の袋に接着すべき2枚の板を入れ、減圧（真空に）す

る。次に、袋の出入り口を封止し、大気圧に戻す。このとき、袋内に小ピンなど空隙を作るようなものを入れおくとよい。袋内は大気よりも圧力が低いので、中にある2枚の板は均一に押しつけられる。また、袋は透明であるから、袋に入れたまま、接着剤を光硬化できる。なお、この場合、袋内を必ずしも減圧にする必要はなく、要するに袋の内外で圧力差を与えるべき同一の効果が得られることは言うまでもない。

上記の方法で接着層厚の均一性は向上するが、②の板自体の歪みによる不均一性を解消するのは難しい場合がある。我々は、第1図に示すように、板1、2の間にスペーサ3を設置し、外側から押しつけながら内側からスペーサで支え、力のバランスをとることで、うねりの有る板でも板の間隔（接着層厚）を一定にできることを見出した。スペーサは、ある程度の固さがあり、径が揃っていればいかなる材料からなっていてもよいが、不透明な場合には異物として認識されるので、透明でかつなるべく接着剤4と屈折率が近い材料からな

スペーサとしては、前記と同様のものを用いるのがよい。また、スペーサの設置方法としては、スペーサを分散した揮発性の液を吹きつけるなどして、予めスペーサを被接着面に付着させる方法や、接着剤中にスペーサを分散しておく方法などがある。

〔実施例〕

以下、実施例を挙げて、本発明をさらに説明する。ただし、本発明は、これらの実施例により限定されるものではない。

A. ホログラムの作製

ポリビニルカルバゾール(PVC.) 7g、ポリカーボネート0.1gおよび可視光増感剤からなる感光材料を、溶剤からのスピンドルキャストによって $150 \times 150 \times 2$ mmのガラス板上に厚さ10 μmに塗布した。次いで、この感光板の 100×100 mmの領域に、ガラス板の両側から入射角60度でUVレーザー光（波長488nm、露光量 80mJ/cm²）を照射し、感光膜面での反射を利用して干涉露光した。露光後、ジクロ

るのが望ましい。このようなスペーサとしては、グラスファイバを短く切断したものや、エマルジョン重合したプラスチック珠などが市販されており、これらを使用できる。

あるいは、本発明の他の特徴によれば、上記①については、第2図aに示すように、被接着面の外周部を、比較的柔らかい材料16で帯状に囲む。次に、真空中で、2枚の板11、12を重ね合わせてから、大気圧に戻す。すると、2枚の板と帯状のループで密閉された内部は圧力が低いため、大気圧で均一に押しつけられる。ここで、第2図bの如く、2枚の板を重ね合わせると、所定量の接着剤14を内部に入れておけば、第2図cの如く接着剤は均一な圧力で押しつけられながらキャビティ内部全体に並ぶ。

また、上記②の板自体の歪みによる不均一性については、第2図dの如く、板の間にスペーサ13を配置し、外側から押しつけながら内側からスペーサで支え、力のバランスをとることで解消される。

ロメタン(70 wt%)とn-オクタン(30 wt%)の混合液に30秒間浸漬してから、ゆっくり引き上げて正反射ホログラムを得た。回折反射の中心波長は530nmであり、回折効率は90%であった。

B. 接着(I)

Aで作製したホログラム面に、紫外線硬化接着剤（ジベンタエリスリトールヘキサクリレート100重量部とトリメチロールプロパントリアクリレート50重量部とベンゾフェノン2重量部の混合物）2 gを滴下し、直径50 μmのグラスファイバを散布した1 mm厚のガラス板を重ね合わせた。次に、透明な真空包装用の袋に入れ、市販の真空包装機でパックしてから、紫外線で接着剤を硬化させた。この結果、第6図aに示すようなホログラムからの回折像と基板の表面反射との位置ズレが少ないので、BUD用コンパニナを得た。

C. 接着II

プラスチック珠を分散した下記組成の紫外線硬化接着剤2 gをAで作製したホログラム面に滴下し、1 mm厚のガラス板を重ね合わせた。次いで、

B(I)と同様にして、真空包装機でパックし、紫外線で接着剤を硬化させた。この結果、第6図aに示すようなホログラムからの回折像と基板の表面反射との位置ズレが少ないと、EUD用コンバイナを得た。

接着材組成

ジアクリロイルイソカーフレート	100重量部
トリメチロールプロパントリアクリレート	50重量部
ベンジフェノン	2重量部
ポリスチレン球 ($\phi 40\mu m$)	1重量部

D. 接着(3)

a. 接着剤

外周部の密閉用材料として、熱硬化型のシリコーン接着剤を用いた。接着層を形成する接着剤としては、下記組成のアクリル系接着剤を用いた。

接着材組成

ジアクリロイルイソカーフレート	100重量部
トリメチロールプロパントリアクリレート	50重量部
ベンジフェノン	2重量部

大気圧にもどした(第2図c)。

b. 接着

キャビティ内全域に接着剤が塗がってから、次いで紫外線を照射し、接着剤を硬化させた(第2図d)。

以上のようにして作製した正反射型ホログラムは、第6図aのように、回折像と保護板表面での反射像との位置ズレが少なく、正反射型E-EUDのコンバイナとして適するものであった。

(発明の効果)

本発明によれば、ホログラム相互またはホログラムと保護板との接着において、接着層の厚みを均一にできるため光学的歪みを低減できるという性能上の効果がある。しかも、接着剤の無駄や硬化後の清掃の必要がなく、経済的にも効果大である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法により得られるホログラム光学系を示す模式図、第2図は本発明の方法の

b. スペーサの散布

直径 $20\mu m$ の真球状ポリスチレンビーズをエタノールに分散し、 $150 \times 150 \times 1 mm$ の保護板上にスピンドルを用いて分散液を滴下し、板上にポリスチレンビーズを散布した。この実施例では、硬化収縮性のあるアクリル系接着剤を使用するため、固いグラスファイバではなく、やや柔らかく、多少押し潰されるポリスチレンビーズをスペーサに選んだ。

c. 外周ループ形成

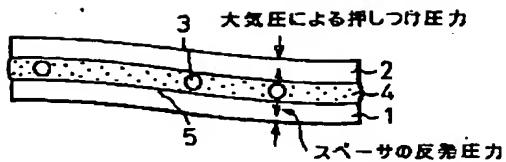
前記a.の保護板の外周部に、スクリーン印刷法でシリコーン接着剤を約 $50\mu m$ 厚で印刷し、60℃で30分硬化させた(第2図e)。固われた領域は $\square 140mm$ である。硬化したシリコーン接着剤はゴム状であった。

d. 接着剤の封入

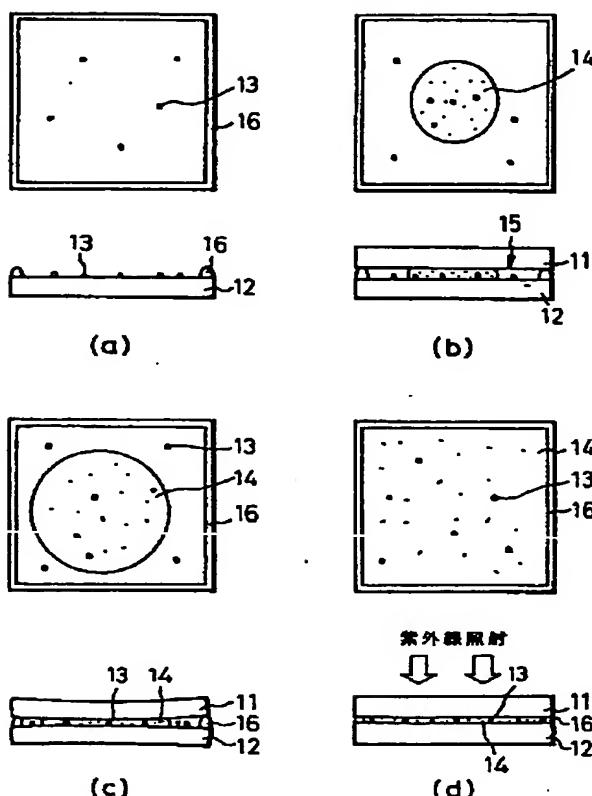
アクリル系接着剤 0.39 ml を前記c.の板の中央部に滴下し、真空容器に入れた。次に、真空中でホログラムを保護板の上に載せ(第2図b)、重じてやや押しつけた状態で2分ほど置いてから

一連様を説明する模式図、第3図は従来の方法を説明する模式図、第4図はホログラフィックヘッドアップディスプレーの一例を示す模式図、第5図は正反射型ヘッドアップディスプレーの一例を示す模式図、第6図は回折像と正反射像の位置ずれを示す模式図である。

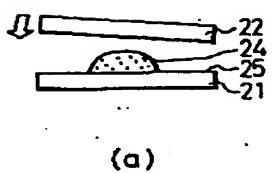
- 1、11、21—基板、2、12、22—保護板、
- 3、13、23—スペーサ、4、14、24—接着材、
- 5、15、25—ホログラム、16—可変形材料。



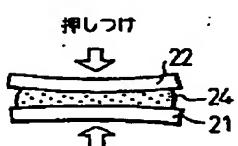
第1図



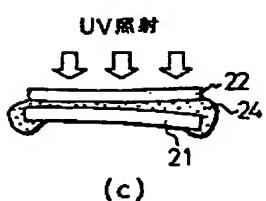
第2図



(a)

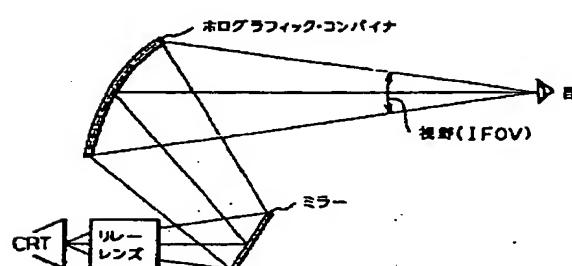


(b)

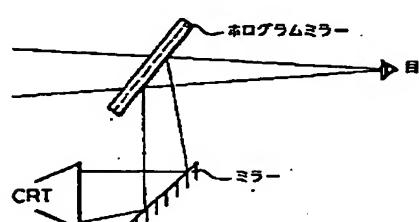


(c)

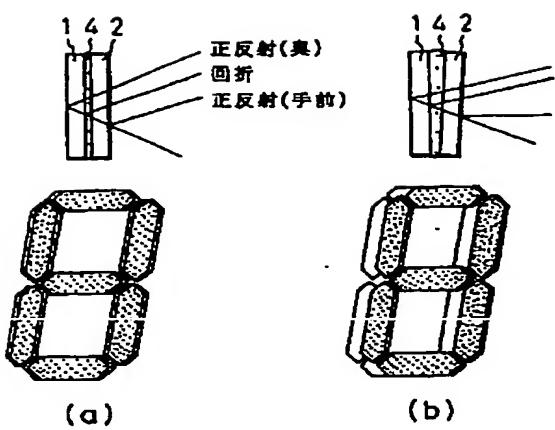
第3図



第4図



第5図



第6図